

# Software-Projekt I

Prof. Dr. Rainer Koschke

Arbeitsgruppe Softwaretechnik  
Fachbereich Mathematik und Informatik  
Universität Bremen

Sommersemester 2013

# Softwareergonomie I

## 1 Softwareergonomie

- Motivation
- Lernziele
- Ergonomie
- Psychologische und kognitive Grundlagen
- Kommandosprachen versus GUI
- Geschichte graphischer Benutzungsschnittstellen
- Interaktionsmechanismen
- Interaktionselemente
- Listen
- Menüs
- Textelemente
- Ikonen
- Software-ergonomische Richtlinien
- Besonderheiten mobiler Geräte

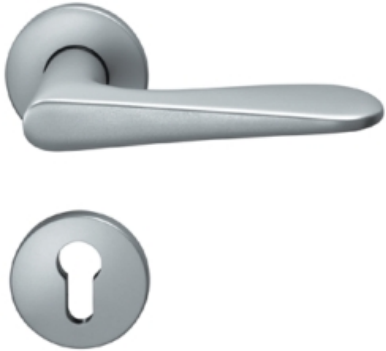
# Softwareergonomie II

- GUI-Muster für mobile Geräte
- Gebrauchstauglichkeit messen und verbessern
- Applehouse
- Zusammenfassung

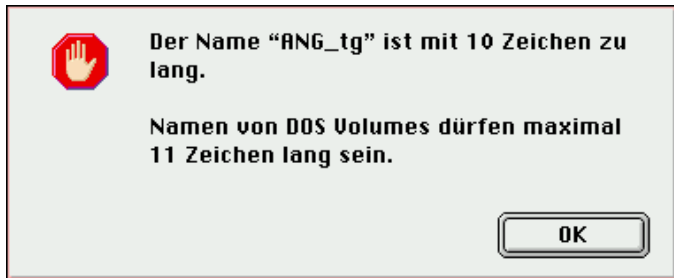
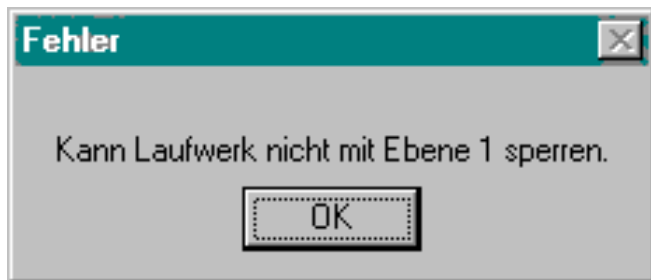
# Ergonomie im Alltag



# Ergonomie im Alltag



## Negativbeispiele der Softwaretechnik





- Was sind die Ansprüche an ergonomische Benutzungsschnittstellen?
- Wie werden Bedienelemente graphischer Benutzungsschnittstellen richtig eingesetzt?
- Wie kann man die Ergonomie graphischer Benutzungsschnittstellen bewerten?

# Ergonomie

## Definition

**Ergonomie:** (von *ergon* (Arbeit, Werk) und *nomos* (Gesetz, Regel)) ist die Wissenschaft der Arbeitsbedingungen und deren optimale Anpassung an den Anwender.



# Ergonomie

## Definition

**Ergonomie:** (von *ergon* (Arbeit, Werk) und *nomos* (Gesetz, Regel)) ist die Wissenschaft der Arbeitsbedingungen und deren optimale Anpassung an den Anwender.

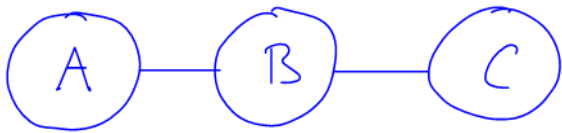
- “Design for Use”
- Anpassung von Maschinen, Computern und Systemen an menschliche (Denk- und Kommunikations-) Fähigkeiten und Bedürfnisse
- zentral ist Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine (Mensch-Computer-Interaktion)
- Auswirkungen auf zum Beispiel: Menü-Hierarchien, Kommandosprachen, Farb- und Schriftwahl, aber auch auf Arbeitsabläufe und Funktionsaufteilung zwischen Mensch und Computer

# Gebrauchstauglichkeit (Usability)

## Definition

**Gebrauchstauglichkeit (Usability):** *eines Produktes* ist das Ausmaß, in dem es von einem bestimmten Benutzer verwendet werden kann, um bestimmte Ziele in einem bestimmten Kontext effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen. — ~~Part 11: "Guidance on Usability"~~ (ISO 9241-11:1998 1998)

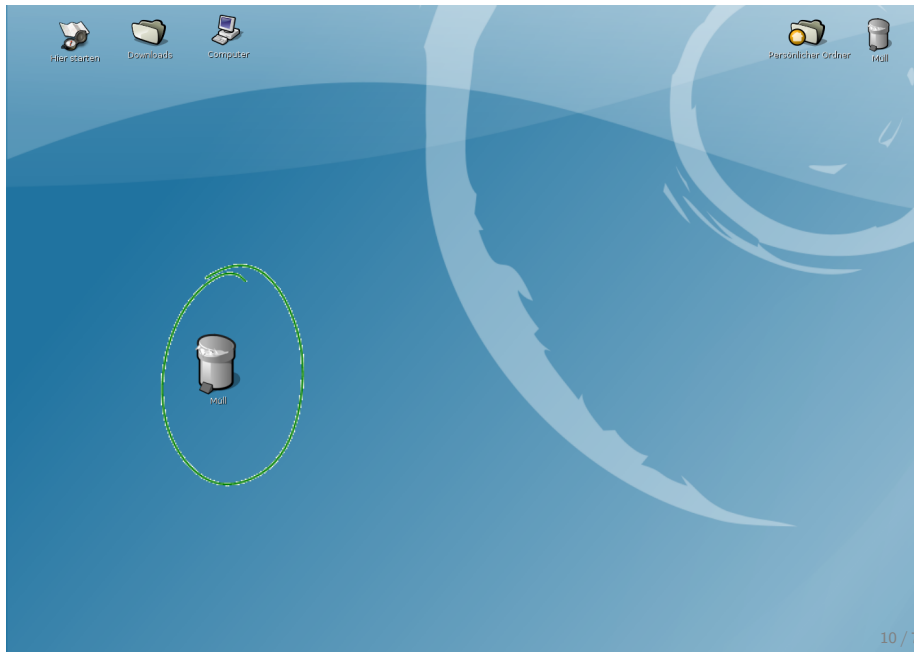
- übersetzt als „Benutzerfreundlichkeit“ oder „Benutzbarkeit“
- Verbesserung ist Ziel der (Software-)Ergonomie



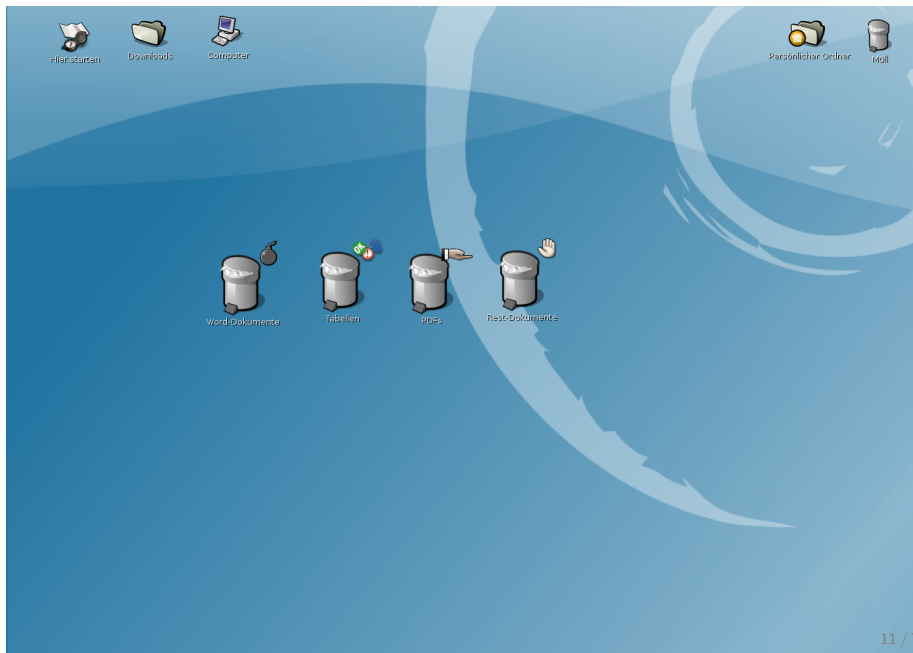
# Psychologische und kognitive Grundlagen

- Kurzzeitgedächtnis ist limitiert
  - ▶ Information strukturieren und begrenzen:  $7 \pm 2$
- menschliche Gestaltwahrnehmung folgt Gesetzmäßigkeiten
  - bei Präsentation beachten
    - ▶ z.B. Superzeichenbildung: 0 4 2 1 2 1 8 2 4 2 1 versus 0421/218-2421
- Aufmerksamkeit wird geteilt
  - Fortsetzung nach Unterbrechung unterstützen
- Konzentrationsfähigkeit ist begrenzt
  - nicht überfordern, Sicherheiten einbauen
- Unerfahrenheit verunsichert
  - Metaphern verwenden, z.B. Ikonen wie Mülleimer, Briefkasten
  - explorative Untersuchung unterstützen

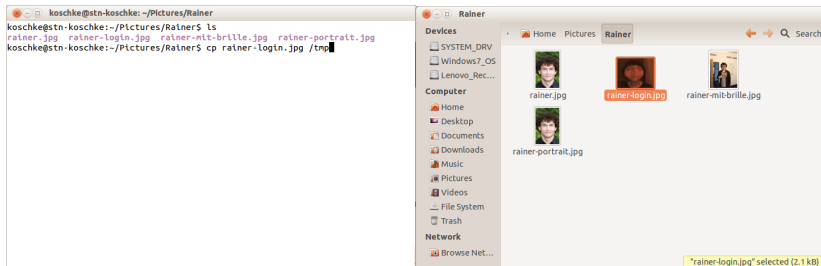
# Metaphern



# Metaphern



# Vergleich von *GUI* und *Kommandosprachen*



Kommandosprachen	Graphical User Interface (GUI)
komplexe Operationen	einfache Operationen
intensive Nutzung, Experten	gelegentlicher Einsatz, leichte Erlernbarkeit
funktionale Bedienung, Berechnungen	Objektorientierung



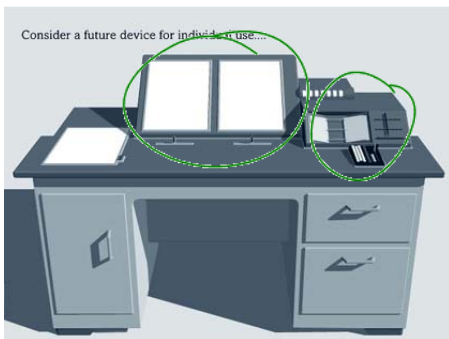
Was waren die Meilensteine in der Geschichte graphischer Benutzungsschnittstellen?



## Die ersten Ideen

### Memex (**M**emory **E**xtender) von Bush (1945)

- Kompakt-Analog-Rechner zur Verwaltung verlinkter Informationen
- berührungssensitive Bildschirme projizieren Mikrofilme
- Mikrofilme verknüpft
- Vor- und Zurückblättern über Hebel



# Semi Automatic Ground Environment

- Bedienung durch Laien
- Lichtgriffel (Light-Pen)



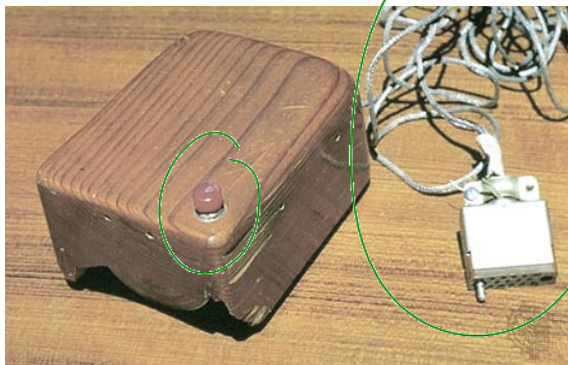
# Sketchpad

- von Ivan Sutherland (1963)
- Objektorientierung statt Bitmaps
- Generische Operationen für verschiedene Objekte
- Constraints zu den graphischen Objekten (z.B. Länge)
- Copy & Paste



# Computermaus

- von Douglas Engelbart und Bill English (1963)
- relative Positionsveränderung

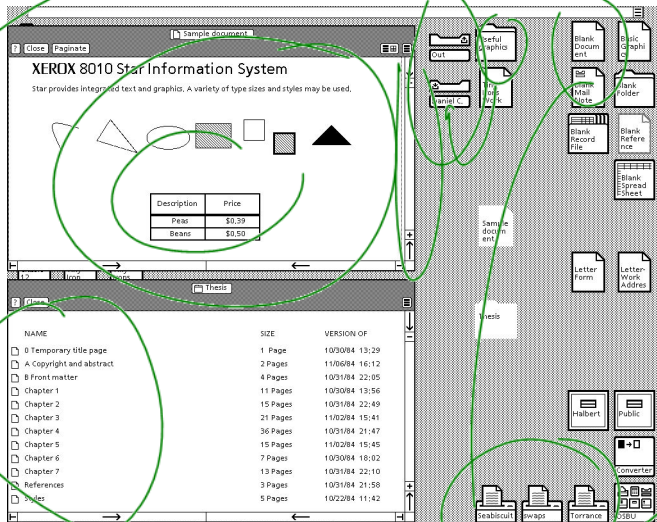


# Windows Icons Menus & Pointer

PARC

- Frühe Ideen: Xerox **P**alo **A**lto **R**esearch **C**enter (1970)
- Prinzipien:
  - ▶ abstrakte Datensicht, Visualisierung
  - ▶ Raum und Objekte
  - ▶ Metaphorisierung: Schreibtisch (Desktop)
  - ▶ “What you see is what you get” (Texteditor *BRAVO*, Vorläufer von *Microsoft Word*)
  - ▶ einheitliche Visualisierung und Interaktion
  - ▶ wenige Modi, generische Kommandos

# Xerox Star GUI



# Marktreife

1984 *Apple Macintosh, Lisa, X-Windows System*

1985 *Atari ST, Amiga, Windows 1.0*

1987 *farbige GUI, Apple II*



- Welche Möglichkeiten bieten heutige graphische Benutzungsschnittstellen?
- Wie werden diese Möglichkeiten sinnvoll eingesetzt?



# Direkte Manipulation

## Direkte Manipulation:

- Metaphern visualisiert in Form von Ikonen (Gegenstände)
- physische Aktionen mittels Zeigegeräten
- permanente visuelle Rückkopplung
- nutzt Intuition und Erfahrungen der Anwender in der metaphorisierten Welt aus



## Interaktionen:

- Auswahl: "Point & Click"
- Verschieben:
  - ▶ Unmittelbar: "Drag & Drop"
  - ▶ Unterbrechbar: "Cut & Paste"
- Vervielfältigen: "Copy & Paste"

# Rückkopplung an Nutzer

- Metaphern der physischen Welt, z.B. Räumlichkeit, → Wiedererkennungswert
- Verbergen von Irrelevantem, Information auf Abruf, Kontextsensitivität
- Fortschrittsanzeige, Aktivitätsanzeige

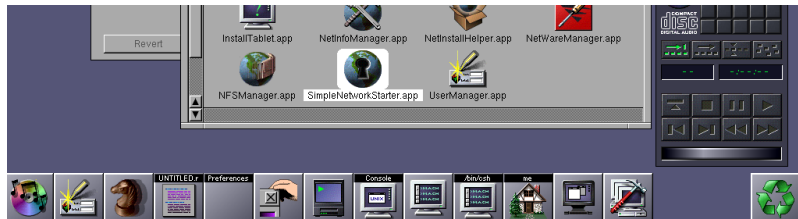


# Fenster I

Fenstertypen:

- Desktop, Hauptfenster
- Anwendungsfenster
- Dialogfenster

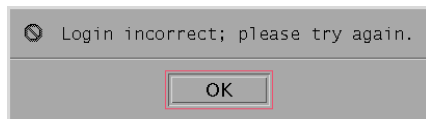
Varianten der Aufteilung: Reiter, Split-Fenster



# Dialogtypen

## Definition

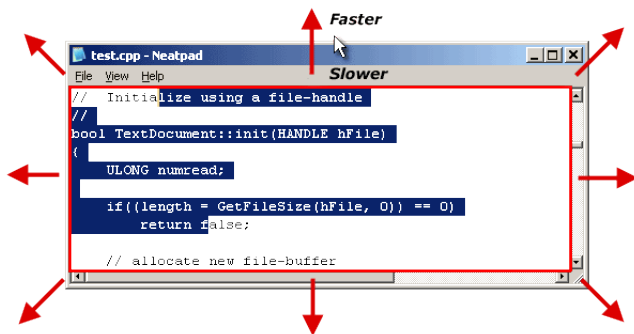
- **modal**: Dialog muss abgeschlossen werden, bevor nächster Dialog beginnt
- **nicht-modal**: Dialoge können ko-existieren



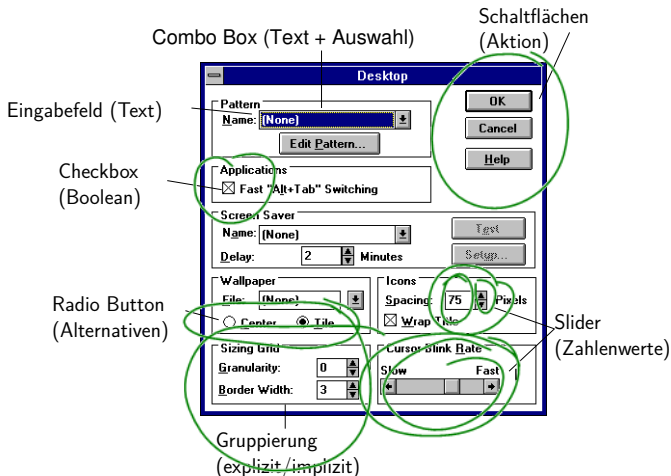
# Fenster II

Interaktion mit Fenstern:

- Positionierung: Layout-Manager oder manuell
- Fokus
- Handles, Scrollbars

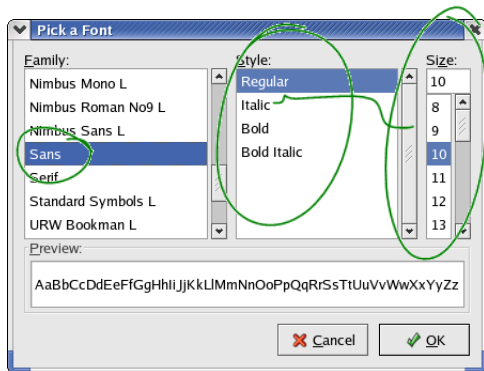


# Interaktionselemente



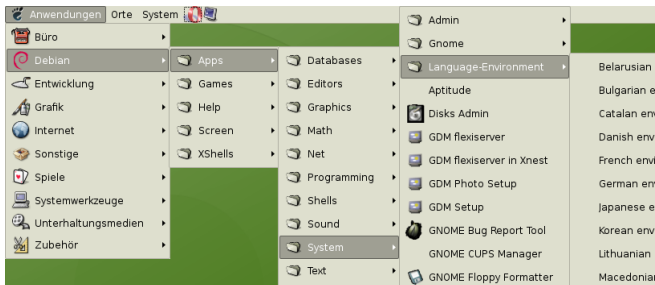
# Listen

- partiell vs. komplett
- flach vs. geschachtelt
- sortiert
- durchsuchbar
- statisch vs. erweiterbar (*Combo-Box*)



# Auswahlmenüs

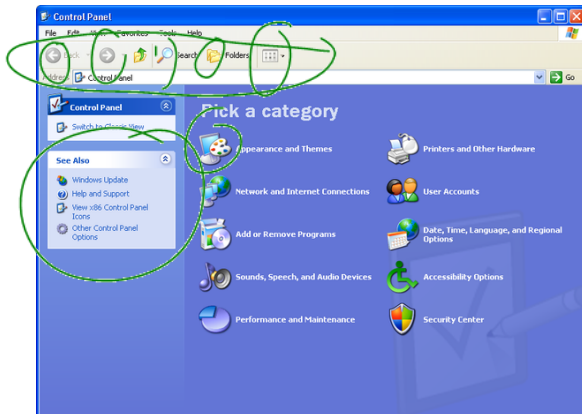
- „Pull-Down“ vs. alles sichtbar
- flach vs. geschachtelt
- kontextsensitiv
- anpassungsfähig (z.B. nicht verfügbare Einträge ausgegraut, häufig benutzte Einträge nach oben)
- durch Benutzer anpassbar





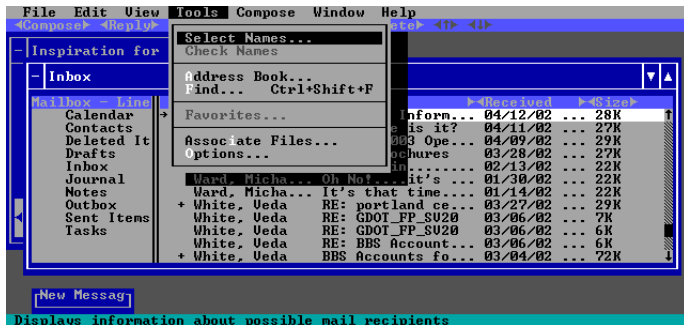
# Auswahlmenüs

- Paneele, Gruppen
- Toolbars



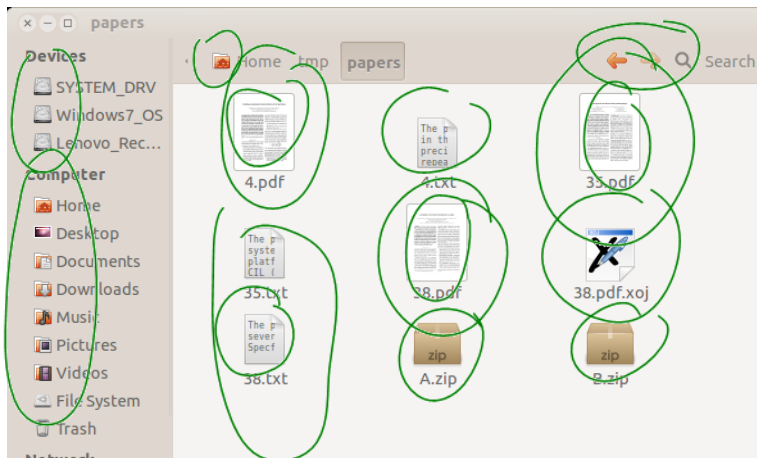
# Textelemente

- Mnemonics, Tooltips
- Formularfelder
- Listen, Tabellen



# Ikonen

- abstrakt vs. metaphorisch
- Vorschau (Thumbnails)



# Fragen



Was sind die Merkmale guter graphischer Benutzungsschnittstellen?

# Qualitätskriterien (EN ISO 9241-10:1995 1995)

## Definition

**Aufgabenangemessenheit:** Benutzer wird unterstützt, Arbeitsaufgabe effektiv und effizient zu erledigen.

# Qualitätskriterien (EN ISO 9241-10:1995 1995)

## Definition

**Selbstbeschreibungsfähigkeit:** jeder einzelne Dialogschritt ist durch Rückmeldung unmittelbar verständlich bzw. eine Erklärung ist auf Anfrage verfügbar.

# Qualitätskriterien (EN ISO 9241-10:1995 1995)

## Definition

**Erwartungskonformität:** Dialog ist konsistent und entspricht den Merkmalen des Benutzers (z.B. Kenntnisse aus dem Arbeitsgebiet, Ausbildung u. Erfahrung sowie allgemeinen Konventionen).

# Qualitätskriterien (EN ISO 9241-10:1995 1995)

## Definition

**Steuerbarkeit:** Benutzer ist in der Lage, den Dialogablauf zu starten sowie seine Richtung und Geschwindigkeit zu beeinflussen, bis Ziel erreicht ist.



# Qualitätskriterien (EN ISO 9241-10:1995 1995)

## Definition

**Fehlertoleranz:** Ziel kann trotz erkennbarer fehlerhafter Eingabe mit minimalem Korrekturaufwand durch den Benutzer erreicht werden.

# Qualitätskriterien (EN ISO 9241-10:1995 1995)

## Definition

**Individualisierbarkeit:** Anpassungen an Erfordernisse der Arbeitsaufgabe, individuelle Vorlieben des Benutzers und Benutzerfähigkeiten sind möglich.

# Qualitätskriterien (EN ISO 9241-10:1995 1995)

## Definition

**Lernförderlichkeit:** Benutzer wird beim Erlernen des Dialogsystems unterstützt und angeleitet.

# Guidelines

- menschliche Faktoren berücksichtigen
  - ▶ Kurzzeitgedächtnis
  - ▶ Wahrnehmung
  - ▶ unterschiedliche Erfahrungen
  - ▶ kulturelle Besonderheiten
- Konsistenz, Konsistenz, Konsistenz
- an Abläufen orientieren
- Steuerbarkeit
  - ▶ Tut sich was? → Schnelle Rückmeldung geben
  - ▶ Wo komm' ich her, wo kann ich hin? → Orientierung ermöglichen
  - ▶ Wie komm' ich zurück? → Rücksetzmöglichkeiten vorsehen
  - ▶ Wie komm' ich daran vorbei? → Abkürzungen bieten
  - ▶ Wie kann ich das vermeiden? → Klare Auswege bieten
- Hilfe im Kontext bieten

# Besonderheiten mobiler Geräte

## Größe

- begrenze Dateneingabe
- begrenze Menübenutzung
- keine Werkzeugleisten (zu klein)
- benutze Informationsauswahl: Listen, Auswahlfelder und Checkboxes
- reduziere Blättern, erzeuge kurze Seiten
- kurze, einfache Texte (Listen, Aufzählungen und Tabellen)

## Anzeige

- stelle Sichtbarkeit bei schwachem Licht sicher
- Elementgröße relativ zur Auflösung ausreichend
- vermeide Graphik, die Lesbarkeit vermindert
- benutze hohen Kontrast

# Besonderheiten mobiler Geräte

## Interaktion

- starte schnell
- schnelles Feedback
- rechenintensive Anteile in eigenem Thread
- einfach zu lernen und zu benutzen (5 Min.)
- gute Navigation

## Ressourcen

- halte die Nutzerkosten niedrig (Ton, Animation)
- vermeide visuelle “Spielereien”
- schone den Akku

# Besonderheiten mobiler Geräte

## Eingaben

- vermeide Texteingaben soweit möglich
- keine pixelgenaue Selektion
- verwende Sensoren
- bedenke Verfügbarkeit der Sensorik

## Verbreitung

- läuft gleich gut für alle unterstützten Lokalisierungen
- kann einfach lokalisiert werden

# twitter for Android

## Case study



Tweets



Lists



Mentions



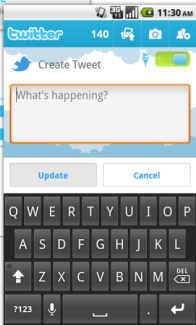
Retweets



Direct messages



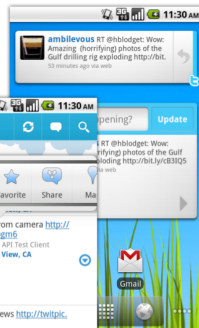
My profile



#dontactlikeyounever

#cantbetamed

#FollowFriday

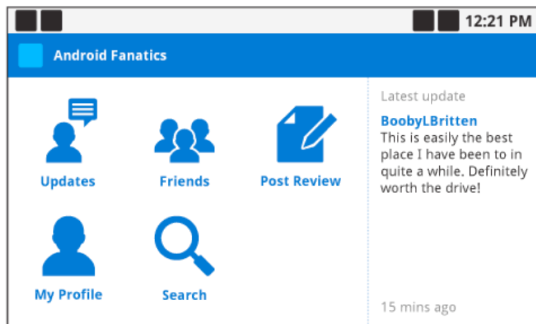
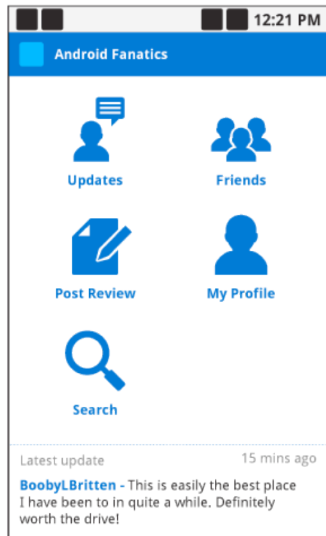




# GUI-Muster für mobile Geräte

- Dashboard
- Action-Bar
- Search-Bar
- Quick-Actions
- Companion-Widget

# Dashboard



## Dashboard

Schnelle Einführung (kompletter Bildschirm) einer App, die wesentliche Funktionalität verfügbar macht und proaktiv neuen Inhalt hervorhebt.

„Was kann ich mit dieser App tun? Was ist neu?“

Kann organisiert werden nach:

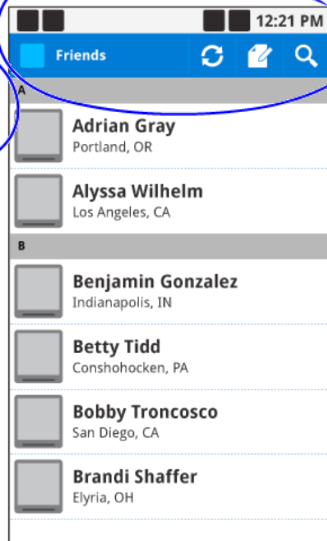
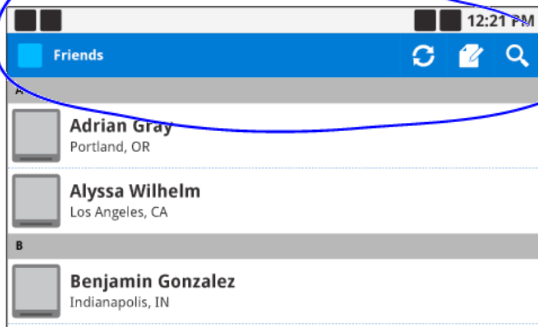
- Features
- Kategorien
- Konten
- ...

# Empfehlungen zu Dashboard

- DO highlight what's new
- DO focus on 3-6 most important choices
- DO be flavorful



# Action-Bar



## Action-Bar

Bereich oben im Bildschirm, die Navigation und häufige Operationen unterstützt.

„Wie kann ich «meine häufige Aktion» schnell durchführen?“

- ersetzt Titelbalken
- gut geeignet für wiederkehrende, einheitliche Operationen der App:
  - Suche
  - Aktualisierung
  - Erstellen (neu)
- kann Quick-Link zu Dashboard enthalten

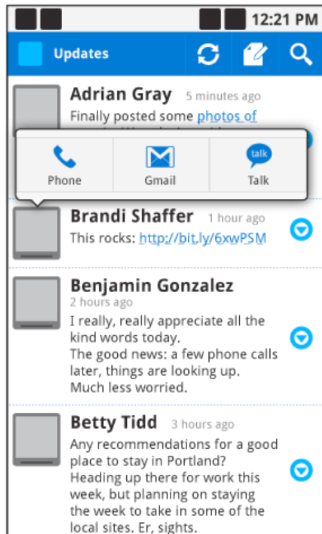
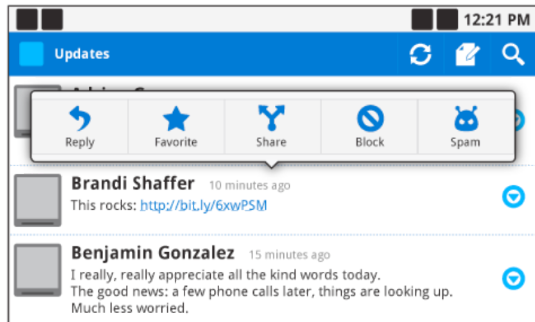
# Empfehlungen zum Action-Bar

- DO use to bring key actions onscreen
- DO help to convey a sense of place
- DO use consistently within your app
- DON'T use for contextual actions



**RECOMMENDED**

# Quick-Actions





## Quick-Action

Ein Action-Popup, das über ein deutliches, visuelles Objekt angestoßen werden kann.

„Was kann ich mit diesem Ding tun?“

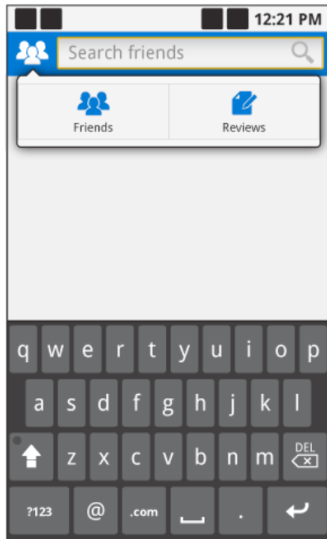
- minimal störend im Anzeigekontext
- schlicht und direkt
- schnell und interessant/Spaß bringend

# Empfehlungen zu Quick-Actions

- DO use when items have competing internal targets
- DO present only the most important and obvious actions
- DO use when the item doesn't have a meaningful detail view
- DON'T use in contexts that support multiple selection



# Search-Bar



## Search-Bar

Konsistentes Pop-Up-Suchformular, das zuoberst auf dem Bildschirm verankert ist.

„Wie kann ich etwas finden?“

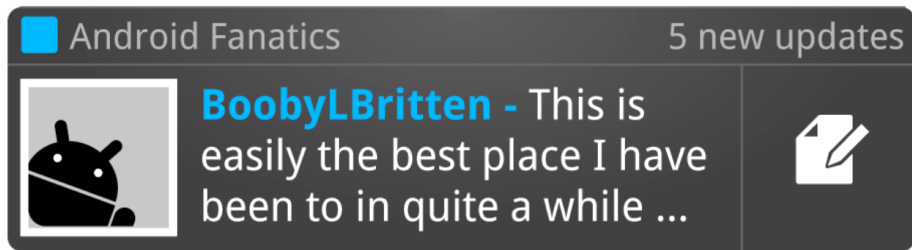
- ersetzt Action-Bar (falls präsent)
- unterstützt Empfehlungen
- kann Suchbereich-Selektor bieten, um Suche einzuschränken

# Empfehlungen zu Search-Bar

- DO use for simple searches
- DO present rich suggestions
- DO use the same behavior



## Companion-Widget



## Companion-Widget

Grafisches Objekt, das App auf dem Home-Screen repräsentiert.

„Kann ich diese App zum Teil meines Home-Screen machen?“

- unterstützt App, indem sein Inhalt und seine Fähigkeiten auf dem Home-Screen dargestellt werden
- unterstützt Individualisierbarkeit des Home-Screens

# Empfehlungen zu Companion-Widget

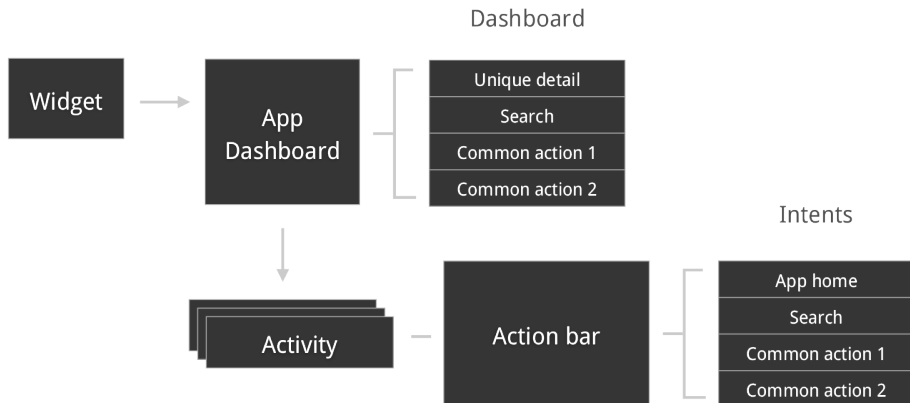
- DO provide value above a simple app icon (content)
- DO handoff to the full app for real tasks
- DO be space efficient
- DON'T just provide a larger app launcher



**RECOMMENDED**



# Zusammenhang der GUI-Muster



# Demo

`http://www.google.com/events/io/2010/sessions/  
android-ui-design-patterns.html`



Wie lässt sich Gebrauchstauglichkeit messen und verbessern?

# Usability-Engineering

## Iterative Verbesserung der Usability

- 1 Festlegen der Parameter
- 2 Bewerten des Systems
- 3 Verbessern des Systems
- 4 Wiederhole ab 2 solange, bis Qualität akzeptabel

# Parameter für Bestimmung der Gebrauchstauglichkeit

Beispiel Textverarbeitung:

**Ziel:** Erstellen eines Textdokuments nach einer Papiervorlage

**Aufgaben:**

- Eingeben des Textes
- Formatieren
- Einfügen eines Bildes
- Rechtschreibung überprüfen
- ...

**Benutzer:** wenig Vorkenntnisse über Computerbenutzung im Allgemeinen und Textverarbeitung im Speziellen

**Umgebung:** Büroumgebung mit erheblichem Zeitdruck

**Meßgrößen:** Zeitaufwand, Unterschiede im Text (mit Gewichtung) und Unterschiede im Layout und Stil (auch mit Gewichtung)

# Evaluationsverfahren

Wie kann man Gebrauchstauglichkeit messen?

- objektiv versus subjektiv
- Fakten versus Gründe

# Subjektive Messungen

- Benutzerbefragung (Fragebögen oder Interviews)
  - subjektiv
  - breit anwendbar und statistisch auswertbar
  - Standardfragebögen existieren (z.B. ErgoNorm, SUMI, QUIS, PUTQ)
- Experten-Reviews
  - Checklisten für Normkonformität
  - Heuristiken

# Objektive Messungen

- Evaluation eines Modells
- direkte Beobachtung der Benutzer
  - Labor oder echte Arbeitsumgebung
  - Aufzeichnung: Video, Audio (Think-Aloud), Eye-Tracking
- indirekte Beobachtung: Mitschnitte von Aktionen (z.B. Web-Logs)
  - breiter anwendbar
  - viel Fakten, wenig Hinweise auf Gründe



# A-Posteriori Messungen

Messungen nach Auslieferung im Einsatz:

- Anzahl der Hotline-Anrufe
- Verkaufsrate
- siehe oben

Speziell fürs Web:

- Traffic / Netzaufkommen
- Besucherzahl
- Anteil der Besucher, die zum Kauf eines Produkts animiert werden konnten



<http://www.applehouse.ne.jp/english/applehouse.html>

[http://web.archive.org/web/20090221181621/http://](http://web.archive.org/web/20090221181621/http://www.applehouse.ne.jp/english/applehouse.html)

# Zusammenfassung

- entwickle für den Benutzer
- entwickle mit dem Benutzer
- Gebrauchstauglichkeit ist entscheidend für den Erfolg des Produktes